

**WEST****End of Result Set**

Generate Collection

Print

L11: Entry 1 of 1

File: DWPI

Jul 31, 1990

DERWENT-ACC-NO: 1990-272778  
DERWENT-WEEK: 199643  
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Formation of wear resistant coating - by arc discharge of coating contg.  
aluminium, titanium, nitrogen, carbon, etc.

PATENT-ASSIGNEE: KOBE STEEL LTD (KOBM)

PRIORITY-DATA: 1988JP-0253980 (October 7, 1988), 1988JP-0070956 (March 24, 1988),  
1988JP-0278324 (November 2, 1988)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 02194159 A	July 31, 1990		000	
JP 93067705 B	September 27, 1993		007	C23C014/06

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 02194159A	November 2, 1988	1988JP-0278324	
JP 93067705B	November 2, 1988	1988JP-0278324	
JP 93067705B		JP 2194159	Based on

INT-CL (IPC): C23C 14/06

RELATED-ACC-NO: 1995-299971;1996-422408 ;1996-422409

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02194159A  
BASIC-ABSTRACT:

Wear resistance coating comprising the compsn. of  $(Al_xTi_{1-x})(NyCl_1-y)$ , (where  $x=0.56-0.75$ , and  $y=0.6-1$ ), having 0.8-10 microns in thickness is formed by arc discharge system using cathode as evapn. source.

USE - For forming wear resistant coating on the surface of milling tools efficiently.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02194159A  
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

DERWENT-CLASS: L02 M13  
CPI-CODES: L02-F03; M13-F;

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **02-194159**

(43)Date of publication of application : **31.07.1990**

(51)Int.Cl.

**C23C 14/06**

(21)Application number : **63-278324**

(71)Applicant : **KOBE STEEL LTD**

(22)Date of filing : **02.11.1988**

(72)Inventor : **IKEDA TSUTOMU  
ONO HIROYUKI  
MIURA HIDEO**

(30)Priority

Priority number : **63 70956**    Priority date : **24.03.1988**    Priority country : **JP**  
**63253980**                      **07.10.1988**                      **JP**

## (54) **FORMATION OF WEAR RESISTANT COATING FILM**

(57)Abstract:

PURPOSE: To remarkably improve the wear resistance of a cutting tool made of a hard alloy by coating the surface of the cutting tool with a thin film of the carbonitride of an Al-Ti alloy having superior hardness with superior adhesion by arc discharge with the cathode as an evaporating source.

CONSTITUTION: A cutting tool made of a WC-Co sintered hard alloy is fixed in a cathode arc type ion plating device and high electric current is supplied with an Al-Ti alloy as the cathode in a gaseous N<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> atmosphere. Bias voltage is impressed on the cutting tool and a film of the carbonitride of the Al-Ti alloy represented by a formula (Al<sub>x</sub>Ti<sub>1-x</sub>)(N<sub>y</sub>C<sub>1-y</sub>) (where 0.56≤x≤0.75 and 0.6≤y≤1) is formed on the surface of the tool in 0.8-10μm thickness. Since the carbonitride has very high hardness and superior adhesive strength to the material of the cutting tool, the wear resistance of the tool is remarkably improved.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

37

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B)

(11) 特許出願公告番号

特公平 5 - 6 7 7 0 5

(24) (44) 公告日 平成 5 年 (1993) 9 月 27 日

(51) Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 3 C 14/06

請求項の数 1

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願昭 63-278324  
(22) 出願日 昭和 63 年 (1988) 11 月 2 日  
(65) 公開番号 特開平 2-194159  
(43) 公開日 平成 2 年 (1990) 7 月 31 日  
(31) 優先権主張番号 P63070956  
(32) 優先日 昭 63 (1988) 3 月 24 日  
(33) 優先権主張国 在外邦人・日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 P63253980  
(32) 優先日 昭 63 (1988) 10 月 7 日  
(33) 優先権主張国 在外邦人・日本 (J P)

(71) 出願人 999999999  
株式会社神戸製鋼所  
兵 庫  
(72) 発明者 池田 孜  
\*  
(72) 発明者 小野 廣之  
\*  
(72) 発明者 三浦 日出夫  
\*

(54) 【発明の名称】耐摩耗性皮膜形成方法

1

2

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基材表面に耐摩耗性皮膜を形成するに当たり、 $(A1 \times Ti_{1-x})(N_y C_{1-y})$  但し  $0.5 \leq x \leq 0.75$   $0.6 \leq y \leq 1$  で示される化学組成からなり、膜厚が  $0.8 \sim 10 \mu m$  の耐摩耗性皮膜を、蒸発源としてカソードを用いるアーク放電方式によつて形成することを特徴とする耐摩耗性皮膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

10

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平5-67705

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 23 C 14/06

識別記号

庁内整理番号  
7308-4K

⑭ 公告 平成5年(1993)9月27日

請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 耐摩耗性皮膜形成方法

⑯ 特 願 昭63-278324

⑰ 公 開 平2-194159

⑱ 出 願 昭63(1988)11月2日

⑲ 平 2 (1990) 7 月 31 日

優先権主張

⑳ 昭63(1988)3月24日㉑ 日本(JP)㉒ 特願 昭63-70956

㉓ 昭63(1988)10月7日㉔ 日本(JP)㉕ 特願 昭63-253980

⑮ 発 明 者 池 田 孜  
 ⑮ 発 明 者 小 野 廣 之  
 ⑮ 発 明 者 三 浦 日 出 夫  
 ⑯ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所  
 ⑰ 代 理 人 弁理士 植木 久一  
 審 査 官 板 橋 一 隆

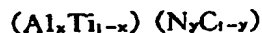
兵庫県神戸市須磨区東白川台3-8-6  
 兵庫県明石市大久保町山手台2-75-38  
 兵庫県神戸市西区伊川谷町井吹401  
 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 基材表面に耐摩耗性皮膜を形成するに当たり、



但し

$$0.56 \leq x \leq 0.75$$

$$0.6 \leq y \leq 1$$

で示される化学組成からなり、膜厚が0.8~10 $\mu$ mの耐摩耗性皮膜を、蒸発源としてカソードを用いるアーク放電方式によつて形成することを特徴とする耐摩耗性皮膜形成方法。

## 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は、フライス加工工具等の表面に、密着性の優れた耐摩耗性皮膜を効率良く形成する方法に関するものである。

## 【従来の技術】

高速度工具鋼や超硬合金工具鋼等を製作する場合は、耐摩耗性等の性能をより優れたものとすることを目的として、工具基材の表面にTi等の窒化物や炭化物よりなる耐摩耗性皮被膜を形成することが行なわれている。

基材表面に耐摩耗性皮膜を形成する方法としては、従来よりCVD法(化学的蒸着法)及びPVD

法(物理的蒸着法)が知られている。しかし前者の方法では母材が高温処理に曝される為母材特性が劣化するおそれがあり、母材特性も重要視される工具の場合は後者の方法が好まれ、例えば5 PVD法によるTiN皮膜等が汎用されていた。Ti皮膜は耐熱性が良好であつて、切削時の加工熱や摩擦熱による工具すくい面のクレータ摩耗を抑制する機能を発揮する。

しかしながら近年、切削速度の一層の高速化が要望されており、切削条件がより過酷化する傾向にある為、上記した様な従来のTiN皮膜程度ではこの要請に応えきれなくなっている。

そこで耐熱性や硬度が更に優れた皮膜として、イオンプレーティング法やスパッタリング法によるTiAlN、TiAlC、或はTiAlCN等の皮膜が提案された【特開昭62-56565、ジャーナル・バキューム・ソサエティ・テクノロジー(J. Vac. Sci. Technol.) A第4(6)巻、1986年、第2717頁、J. of Solid State Chemistry、70、1987年、第318~322頁】。

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこの様な従来方法による皮膜の形成には、次の様な問題があつた。

(イ) イオンプレーティングの場合

3

従来のイオンプレーティング法は、蒸着金属をるつぽ内で溶融・蒸発させる方式である為、蒸発源の設置位置が制約される。この為複雑な形状の基材を被覆する場合は生産性が低い。また複数の金属を蒸発させて基材表面上で合金化させたい場合が多いにもかかわらず、個々の蒸発金属には蒸気圧差があり、皮膜の合金組成を安定的にコントロールすることが困難であった。

#### ロ) スパッタリング法の場合

皮膜の密着性が必ずしも良好でなく、また複雑な形状の基材を被覆する場合の生産性も低い。更にターゲットとして $Al_xTi_{1-x}$ や $(Al_xTi_{1-x})N$ 等を使用する場合は、スパッタ率が経時的に変化し易いためこの変化を見込んだ組成のターゲットを要する。またスパッタ粒子のイオン化率が低いため、基板に突入するイオン量が少なく、従って十分な膜密着性が得られないという欠点があった。しかも成膜速度が遅く量産化が困難である。

次に組成に関する問題点について述べる。

例) 特開昭62-56565には $(Ti, Al)C$ 、 $(Ti, Al)N$ および $(Ti, Al)CN$ と記述されているに止まり、 $Ti$ と $Al$ の比率また $C$ と $N$ の比率について明確な記述がなく、すべての組成が適用できるものでない。

例) さらにJ.Vac.Sci.Technol.、A4(6)、1986年の論文には $(Ti, Al)N$ において $Ti:Al=75:25$ 、 $Ti:Al=50:50$ の組成が記述されているにすぎない。これらの組成を固溶体成分で記述すれば、 $TiN-AlN$ 固溶体と表現でき、 $TiN$ を基本組成として $AlN$ が最高50モル%固溶したものと云える。

例) J.of Solid State Chemistry、70(1987年)の論文には $(Ti, Al)N$ において、全組成中 $Al$ が30at%固溶できると記述されている。

しかし上記例々～例の組成では、 $AlN$ の高熱伝導性、耐酸化性が十分発揮できるものとはいえないものである。

本発明は、 $AlN-TiN$ 系全組成域について詳細に調べ、 $AlN$ を基本組成として $AlN$ 単組成の弱点を $TiN$ の固溶により改善し、その組成域を特定したものであつて、耐摩耗性及び密着性に優れた皮膜を効率よく形成することのできる様な皮

(2)

特公平5-67705

4

膜形成方法を提供しようとするものである。

〔課題を解決する為の手段〕

本発明は基材表面に耐摩耗性皮膜を形成するに当たり、化学組成が



但し

$$0.56 \leq x \leq 0.75$$

$$0.6 \leq y \leq 1$$

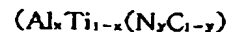
$$\text{膜厚} : 0.8 \sim 10 \mu m$$

10 で示される耐摩耗性皮膜を、蒸発源としてカソードを用いるアーク放電方式によつて形成することを要旨とするものである。

〔作用〕

本発明においては、カソードを蒸発源とするアーク放電によつて金属成分をイオン化するものであつて、イオンプレーティング法やスパッタリング法等に代表されるPVD法によつて行なうことができるものである。これらのうち例えばイオンプレーティング法で行なう場合を代表的に取り上げて説明すると、前記の様にイオン化した金属成分を $N_2$ 雰囲気又は $N_2/CH_4$ 雰囲気中で反応させる。カソードとしては $Ti$ 及び $Al$ をそれぞれ個別に使用することもできるが、目的組成そのものからなる $Al_xTi_{1-x}$ をターゲットとすれば、皮膜組成のコントロールが容易である。この場合の各合金成分の蒸発は、数十アンペア以上の大電流域で行なわれるため、カソード物質の組成ずれは殆んど生じない。しかもイオン化効率が高く反応性に富み、基板にバイアス電圧を印加することによつて密着性の優れた皮膜が得られる。

この様にして得られる皮膜の組成は



但し

$$0.56 \leq x \leq 0.75$$

$$0.6 \leq y \leq 1$$

であることが必要であり、好ましくは $0.6 \leq x \leq 0.7$ である。

上記皮膜組成からなる本発明の固溶体は、これを窒化物系で代表して説明すると、 $AlN-TiN$ を端組成とする固溶体であり、種々の成分範囲について調べた結果、第1図A及びBに示するような結晶構造を有することが明らかとなつた。第1図AにおいてPは $NaCl$ 型(B1構造)領域、Qは $ZnS$ 型(ウルツァイト型)領域である。即ち本発

明の成分範囲は、第1図A、Bから明らかなように、B1構造を有する組成範囲内で、AINにTiNが25~44モル%固溶した固溶体である。この範囲に限定した理由を以下に述べる。

第1図Bから明らかな様にAl量 $x$ が0.75を超える場合は、皮膜組成がAINに近似してくる結果、皮膜の軟質化を招き、十分な硬度が得られなくなり、フランク摩耗を容易に引き起す。一方 $x$ が0.75以下になると、皮膜は高硬度化し、フランク摩耗量は減少する。しかしAINの高耐酸化特性を有効に発揮する下限として以下のように決めた。

即ち $(Al_xTi_{1-x})N$ 〔但し $x=0, 0.25, 0.5, 0.6$ 〕を大気中、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ で昇温酸化した場合の温度変化に対する酸化量の変化を測定したところ、第2図に示す結果が得られた。第2図よりAl量が増加するにつれて酸化開始温度が上昇することがわかる。一方工具切削中の刃先温度の上昇による皮膜の酸化を十分に抑制する為には、切削熱によるクレータ摩耗量を低下させる必要がある。この様な観点から第2図を見ると、できる限りAIN成分に富んだ組成範囲とすることが有効であることがわかる。したがって、工具刃先温度が切削中に $800^\circ\text{C}$ 以上になることを考慮して、酸化開始温度が $800^\circ\text{C}$ 以上の組成を $x=0.56$ と決めた。

又本発明では炭窒化物を形成することによつてTiCの高硬度性（常温硬度Hv：約 $3100\text{kg}/\text{mm}^2$ ）を発揮させるものである。即ち本発明の組成式において $y$ の値が減少するにつれて硬度が大となり耐摩耗性は向上する。第3図は、超硬チップ（WC-10%Coを主成分とする）に $(Al_{0.65}Ti_{0.35})N_{0.9}C_{0.1}$ 〔但し $y=0.4, 0.6, 0.8, 0.9, 1$ 〕を $3\mu\text{m}$ 被覆し、被削材S50Cを切削速度 $170\text{m}/\text{min}$ 、送り速度 $0.25\text{mm}/\text{rev}$ 、切り込み $0.1\text{mm}$ で切削した時の15分後のクレータ摩耗量を測定した結果を示す。この結果にみられるように $y$ が0.6未満になると耐酸化性が低下してクレータ摩耗を起こし易くなる。 $y \geq 0.6$ の範囲では耐酸化性の顕著な低下はみられない。

尚後述する実施例及び比較例から明らかな様に、膜厚が $0.8\mu\text{m}$ 未満の場合は耐摩耗性が不十分となり、一方 $10\mu\text{m}$ を超えると膜自体にクラックが入り易く、強度が不十分となる。

以下実施例について説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではなく、前・後記の趣旨に徴して適宜設計変更することは本発明の技術的範囲に含まれる。

#### 〔実施例〕

##### 実施例 1

$Al_{0.6}Ti_{0.4}$ をカソード電極とするカソードアーク方式イオンプレーティング装置の基板ホルダーに超合金製チップ（WC-10%Coを主成分とする）を取付けた。尚本装置には、耐摩耗性皮膜形成状態の均一性を確保する為の基材回転機構等及びヒータを設置した。

皮膜に当たつては、ヒータによつて基材温度を $400^\circ\text{C}$ に加熱保持したまま、基材に $-70\text{V}$ のバイアス電圧を印加すると共に、装置内に高純度 $N_2$ ガスを $7 \times 10^{-3}\text{Torr}$ まで導入し、アーク放電を開始して基材表面に膜厚 $4\mu\text{m}$ の皮膜を形成した。膜厚の測定は、基板ホルダーに同時に取付けた基材の内の1個を破断し、膜断面を走査型電子顕微鏡で観察して測定したものである。さらに膜組成の定量は、同じく同時に取付けた基材につきオージェ分光分析法により膜深さ方向の分析を行なった。その結果Al、Ti、Nの膜厚さ方向には濃度変化がなく一定で、各成分元素のピーク高さから、膜組成は $(Al_{0.62}Ti_{0.38})N$ であつた。膜中の金属成分比Ti/Alはカソード成分比とずれがなく殆んど同一といえる。

##### 実施例 2

$Al_{0.7}Ti_{0.3}$ カソードを用いた以外は、実施例1と同一条件で成膜を行なった。成膜した膜厚は $3.8\mu\text{m}$ であり、膜組成は $(Al_{0.7}Ti_{0.3})N$ であつた。

##### 実施例 3

反応性ガスとしては $N_2/CH_4$ 混合ガスを用いた以外は実施例1と同一条件で成膜を行なった。成膜した膜厚は $4.3\mu\text{m}$ であり、膜組成は $(Al_{0.61}Ti_{0.39})(N_{0.7}C_{0.3})$ であつた。

##### 比較例

比較の為次の試料を用意した。

##### 比較例 1

実施例1の基材に皮膜を形成しない試料

##### 比較例 2

Tiカソードを用いて $N_2$ ガスを $7 \times 10^{-3}\text{Torr}$ まで導入し実施例1と同一条件でTiNの成膜を行



なつた。成膜した膜厚は $4.3\mu\text{m}$ であつた。

### 比較例 3

蒸発器の加熱源として電子ビーム (E.B.) を使用したイオンプレーティング装置を用いて、るつばに実施例1で使用したカソード物質と同一の  $\text{Al}_{0.8}\text{Ti}_{0.4}$  固溶体を装入し、基板ホルダーには超硬合金製チップを取り付けた。膜の均一性及び膜の密着性を確保するため、基板回転機構等を設置すると共にヒーターを設置した。成膜にあつてはヒーターにより基材温度を $400^\circ\text{C}$ に加熱保持したまま、基材に $-600\text{V}$ のバイアス電圧を印加し、装置内に高純度 $\text{N}_2$ を $7 \times 10^{-4}\text{Torr}$ まで導入しイオンプレーティング法により基材に成膜を行なつた。膜厚は $4\mu\text{m}$ とした。さらに実施例1と同様の分析方法により皮膜を分析した結果、AlとTiの濃度比が膜厚方向に不均一で膜の成分比は規定できなかった。特に基材との界面にはAlの濃縮が観察され、E.B.溶解の初期にAlが優先的に蒸発付着したものと考えられる。

### 比較例 4

実施例1と同一のカソード物質である $\text{Al}_{0.8}\text{Ti}_{0.4}$  ターゲットを製作し、スパッタリング装置を用いて $\text{Ar}/\text{N}_2$ 混合ガスによる反応性スパッタリング法にて超硬チップに成膜を行なつた。得られた膜厚は $3\mu\text{m}$ であつた。膜を分析した結果、平均として $(\text{Al}_{0.78}\text{Ti}_{0.22})\text{N}$ と判定された。Al成分が優先的にスパッタされたものと考えられる。

### 比較例 5

カソード物質として $\text{Al}_{0.45}\text{Ti}_{0.55}$  ターゲットを製作し、実施例1と同一条件で成膜を行なつた。成膜した膜厚は $4\mu\text{m}$ であり、膜組成は $(\text{Al}_{0.42}\text{Ti}_{0.58})\text{N}$ であつた。

### 比較例 6

実施例1と同一のカソード、同一条件で成膜を行なつた。膜厚は $0.7\mu\text{m}$ とし、膜組成は $(\text{Al}_{0.44}\text{Ti}_{0.56})\text{N}$ であつた。

### 比較例 7

実施例1と同一カソード、同一条件で成膜を行なつた。膜厚は $12\mu\text{m}$ とし、膜組成は $(\text{Al}_{0.44}\text{Ti}_{0.56})\text{N}$ であつた。

実施例1～3及び比較例1～7によつて得られた試料を、下記切削条件により10分間の切削試験に供したフランク摩耗幅及びクレータ摩耗深さを

第1表に示す。

切削条件：

被削材 S50C

切削速度  $170\text{m}/\text{min}$

送り速度  $0.25\text{mm}/\text{rev}$

切り込み  $0.1\text{mm}$

第 1 表

	フランク摩耗量 (mm)	クレータ摩 耗深さ ( $\mu\text{m}$ )
実施例 1	0.07	5
// 2	0.08	4
// 3	0.06	7
比較例 1	0.48	43
// 2	0.15	18
// 3	0.21	25
// 4	5分で膜剥離(中断)	—
// 5	0.09	10
// 6	欠損	—
// 7	欠損	—

第1表より明らかな様に、比較例に比べて本発明例はいずれも耐摩耗性に優れていた。

次に超硬ドリルへの適用例を以下に示す。

### 実施例 4

$6\text{mm}\phi$ の(WC-8%Coを主成分とする)超硬ドリルに実施例1と同一条件にて成膜を形成した。このときの膜組成は $(\text{Al}_{0.55}\text{Ti}_{0.45})\text{N}$ であり、膜厚は $4.5\mu\text{m}$ であつた。

比較例として次の試料を用意した。

### 比較例 8

$6\text{mm}\phi$ の超硬ドリルに比較例5と同一条件にて成膜を形成した。このときの膜組成は $(\text{Al}_{0.45}\text{Ti}_{0.55})\text{N}$ であり、膜厚は $4\mu\text{m}$ であつた。

### 比較例 9

$6\text{mm}\phi$ の超硬ドリルに比較例2と同一条件でTiNを成膜した。膜厚は $5\mu\text{m}$ であつた。

### 比較例 10

$6\text{mm}\phi$ の超硬ドリルに実施例と同一条件で成膜を形成した。膜組成は $(\text{Al}_{0.44}\text{Ti}_{0.56})\text{N}$ であり、膜厚を $0.7\mu\text{m}$ とした。

### 比較例 11

$6\text{mm}\phi$ の超硬ドリルに比較例10と同一条件にて

成膜し、膜組成は $(\text{Al}_{0.64}\text{Ti}_{0.35})\text{N}$ で膜厚は $12\mu\text{m}$ とした。

下記の切削条件で行なった穴明け個数の結果を第2表に示す。

切削条件：

被削材 S50C、 $13\text{mm}^4$

切削速度  $50\text{m}/\text{min}$

送り速度  $0.2\text{mm}/\text{rev}$

潤滑 エマルジョンによる

第 2 表

	穴明け個数	摩耗状況
実施例 4	7100	正常摩耗
比較例 8	3500	膜剥離
比較例 9	2100	欠損発生
比較例10	810	欠損発生
比較例11	2000	膜剥離

第2表より明らかな様に本発明方法で得られた工具は、比較例に比べて加工個数の大幅な増加が認められ、耐摩耗性が良好であった。

次にハイスドリルへの適用例を以下に示す。

実施例 5

$6\text{mm}$ φハイスドリルに実施例1と同一条件にて成膜を形成した。膜組成は $(\text{Al}_{0.63}\text{Ti}_{0.37})\text{N}$ であり、膜厚を $5.5\mu\text{m}$ とした。

比較例として次の試料を用意した。

比較例 12

$6\text{mm}$ φハイスドリルに比較例2と同一条件でTiNを成膜した。膜厚は $5\mu\text{m}$ であった。

比較例 13

$6\text{mm}$ φハイスドリルに比較例5と同一条件にて成膜を形成した。膜組成は $(\text{Al}_{0.43}\text{Ti}_{0.57})\text{N}$ であり、膜厚を $4.5\mu\text{m}$ とした。

比較例 14

$6\text{mm}$ φハイスドリルに実施例4と同一条件で成膜を形成した。膜組成は $(\text{Al}_{0.63}\text{Ti}_{0.37})\text{N}$ であり、膜厚を $13\mu\text{m}$ とした。

下記の切削条件で行なった穴明け個数の結果を第3表に示す。

切削条件：

被削材 S50C、 $10\text{mm}^4$

5 切削速度  $30\text{m}/\text{min}$

送り速度  $0.15\text{mm}/\text{rev}$

潤滑 エマルジョンによる

第 3 表

	穴明け個数	摩耗状況
実施例 5	2500	正常摩耗
比較例12	600	正常摩耗
比較例13	1300	欠損発生
比較例14	850	欠損発生

第3表より明らかな様に本発明方法で得られた工具は、比較例に比べて加工個数の大幅な増加がみられ、耐摩耗性が良好であった。

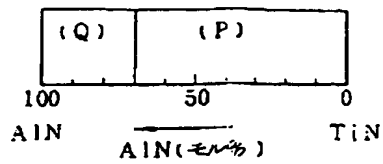
〔発明の効果〕

本発明は以上の様に構成されているので、TiNを基本とした従来の $(\text{Ti}, \text{Al})\text{N}$ と異なり、Ⅲ<sub>b</sub>族の窒化物であるAlNにTiが固溶した皮膜である為、耐熱性、熱伝導性等に関し、AlNに近似した優れた特性が発揮されるばかりか、従来のイオンプレーティング法やスパッタリング法によつて製造する場合よりも密着性、膜組成の均一性及び生産効率の各面において優れた皮膜形成方法を提供することができる。

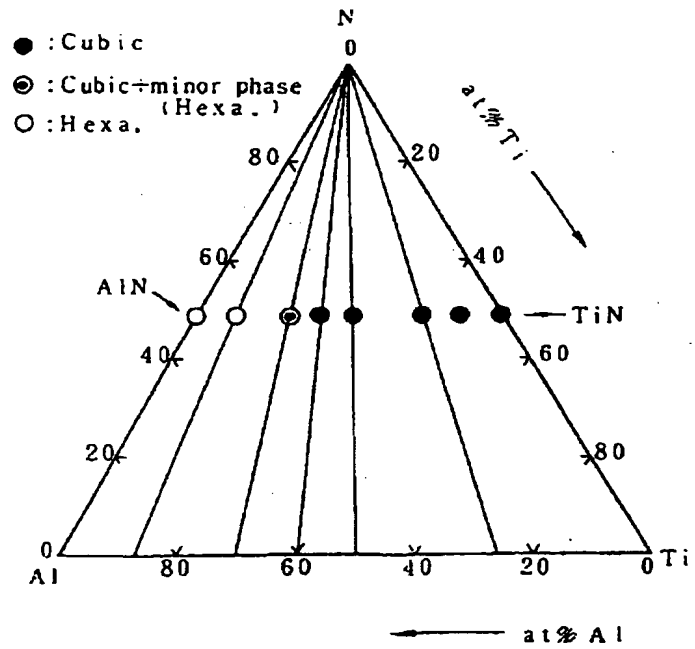
図面の簡単な説明

第1図A及びBは本発明における $(\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x})\text{N}$ 組成（窒化物で代表）と結晶構造の関係を示す図であり、又第2図は $(\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x})\text{N}$ においてxを変化させた場合の温度変化に対する酸化量の程度を示すグラフ、第3図は $(\text{Al}_{0.63}\text{Ti}_{0.37})\text{N}$ （ $\text{N}_y\text{C}_{1-y}$ ）においてyは変化させた時の超硬チップの切削時のクレータ摩耗量を示す図である。

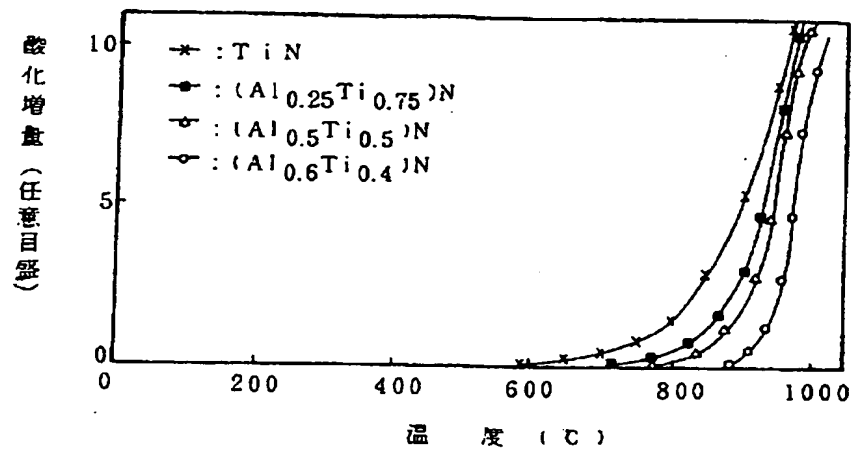
第1図 A



第1図 B



第2図



第3図

